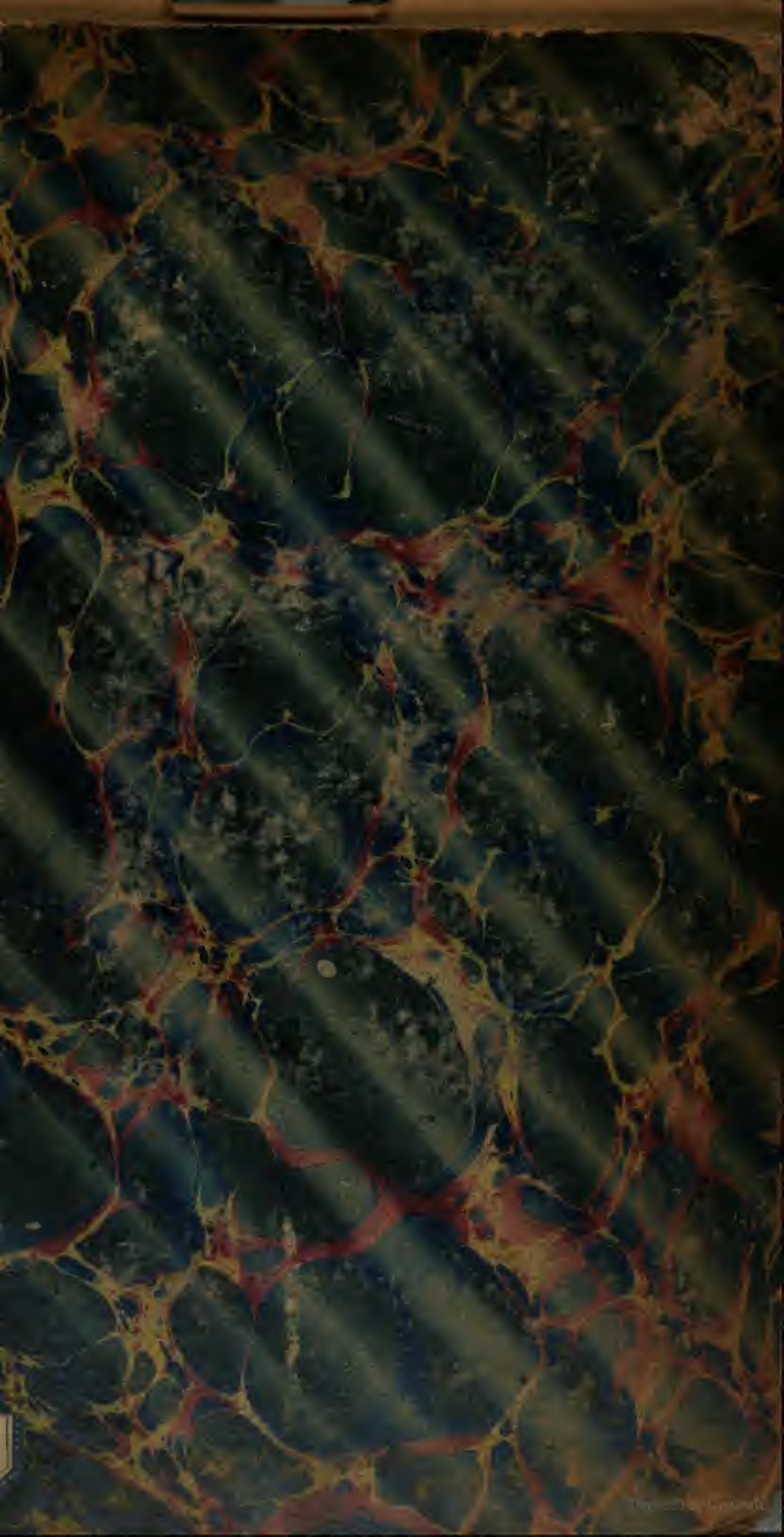

152.1 H36

Columbia College
in the City of New York

Library.

Digitized by Google

COLUMBIA COLLEGE LIBRARY N.Y.

UEBER

DAS SEHEN DES MENSCHEN

EIN POPULÄR WISSENSCHAFTLICHER VORTRAG

GEHALTEN ZU KÖNIGSBERG IN PR.

ZUM BESTEN VON KANT'S DENKMAL

AM 27. FEBRUAR 1855

VON

H. HELMHOLTZ,
ORD. PROFESSOR D. PHYSIOLOGIE.

Disf. 81.

LEIPZIG,
LEOPOLD VOSS.
1855.

Digitized by Google

COLUMBIA
COLLEGE
LIBRARY, N.Y.

Digitized by Google

COLUMBIA
COLLEGE
LIBRARY N.Y.

UEBER

DAS SEHEN DES MENSCHEN

EIN POPULÄR WISSENSCHAFTLICHER VORTRAG

GEHALTEN ZU KÖNIGSBERG IN PR.

ZUM BESTEN VON KANT'S DENKMAL

AM 27. FEBRUAR 1855

VON

H. HELMHOLTZ,
ORD. PROFESSOR D. PHYSIOLOGIE.

LEIPZIG,
LEOPOLD VOSS.
1855.

Digitized by Google

COLUMBIA
COLLEGE
LIBRARY N.Y.

Digitized by Google

Cha. 7 June 96.

COLUMBIA
COLLEGE
LIBRARY, N.Y.

Geehrte Versammlung!

Es hat uns hier das Andenken eines Mannes vereint, welcher vielleicht mehr, als irgend ein anderer, dazu beigetragen hat, den Namen unserer Stadt unauflöslich mit der Culturgeschichte der Menschheit zu verknüpfen, das Andenken Kants, des Philosophen. Ihm wünschen wir ein Denkmal zu setzen, welches fortan verkünden soll, dass unsere Zeit und unsere Stadt eine dankbare und ehrende Erinnerung für Männer hat, denen sie wissenschaftlichen Fortschritt und Belehrung verdankt. Ihm will auch ich durch meine heutige Bemühung einen Zoll der Achtung und Verehrung darzubringen suchen. — Wie? der Naturforscher dem Philosophen? wird vielleicht mancher von Ihnen fragen, der einigermassen mit den wissenschaftlichen Richtungen der neueren Zeit bekannt ist. Weiss man nicht allgemein, dass Naturforscher und Philosophen gegenwärtig nicht gerade gute Freunde sind, wenigstens in ihren wissenschaftlichen Arbeiten? Weiss man nicht, dass zwischen beiden lange Zeit hindurch ein erbitterter Streit geführt worden ist, der neuerdings zwar aufgehört zu haben scheint, aber jedenfalls nicht deshalb, weil eine Parthei die andere überzeugt hätte, sondern, weil jede die andere zu überzeugen verzweifelt ist. Man hört die Naturforscher sich gern und laut dessen rühmen, die grossen Fortschritte ihrer Wissenschaft in der neuesten Zeit hätten angehoben von dem Augenblicke, wo sie

157296

Digitized by Google

ihr Gebiet von den Einflüssen der Naturphilosophie ganz und vollständig gereinigt hätten. Solche unter Ihnen, welche diese Verhältnisse kennen, werden sie nicht denken, eigentlich sei es nicht ein herzlicher Antheil an der Sache, der mich heute hierher führe, sondern es seien äussere Rücksichten auf die Stadt, die Hochschule, der KANT einst angehörte, und der auch ich gegenwärtig anzugehören die Ehre habe, vielleicht sei es auch die gewöhnliche Klugheit kämpfender Partheien, dadurch ein gutes Licht auf sich selbst zu werfen, dass sie unschädlich gewordene Gegner rühmen und ehren.

Ich aber versichere Ihnen, dass es nicht blos äussere Rücksichten oder verdeckte Gegnerschaft sind, die mich leiten, sondern volle Anerkennung und Hochachtung. Ich habe deshalb für meinen heutigen Vortrag einen Gegenstand gewählt, an dem Sie erkennen sollen, wie die Gedanken des grossen Philosophen auch noch gegenwärtig in Zweigen der Wissenschaft fortleben und sich entwickeln, wo man es vielleicht nicht erwartet haben sollte. Die principielle Spaltung, welche jetzt Philosophie und Naturwissenschaften trennt, bestand noch nicht zu KANTS Zeiten. KANT stand in Beziehung auf die Naturwissenschaften mit den Naturforschern auf genau denselben Grundlagen, er selbst interessirte sich lebhaft für NEWTONS Theorie der Bewegungen der Weltkörper, für dieses grossartigste Gedankenwerk, welches der menschliche Verstand bis dahin erbaut hatte, in welchem aus der einfachsten Grundlage, der allgemeinen Gravitationskraft, sich in strengster Folgerichtigkeit die unendliche Mannigfaltigkeit der himmlischen Bewegungen entwickelt, und welches gleichsam als das Vorbild für alle späteren naturwissenschaftlichen Theorien betrachtet werden kann. Ja KANT versuchte selbst, ganz in NEWTONS Sinne, eine Hypothese über die Entstehung unseres Planetensystems unter der Einwirkung der Gravitationskraft auszubilden, ein Versuch,

Digitized by Google

der uns sogar berechtigen könnte, den Philosophen auch unter die Zahl der Naturforscher zu setzen.

Die Naturwissenschaften stehen noch jetzt fest auf denselben Grundsätzen, die sie zu KANTS Zeiten hatten, und zu deren fruchtbarer Anwendung NEWTON das grosse Beispiel gegeben hat, sie haben sich nur reicher entfaltet, und ihre Grundsätze an einer immer grösseren Fülle von Einzelheiten geltend gemacht. Aber die Philosophie hat ihre Stellung zu ihnen verändert. KANTS Philosophie beabsichtigte nicht, die Zahl unserer Kenntnisse durch das reine Denken zu vermehren, denn ihr oberster Satz war, dass alle Erkenntniss der Wirklichkeit aus der Erfahrung geschöpft werden müsse, sondern sie beabsichtigte nur, die Quellen unseres Wissens und den Grad seiner Berechtigung zu untersuchen, ein Geschäft, welches immer der Philosophie verbleiben wird, und dem sich kein Zeitalter ungestraft wird entziehen können.

Auch FICHTE, der gewaltige Denker, welcher unter KANTS Auspicien seine wissenschaftliche Laufbahn ebenfalls in unserer Stadt begonnen hatte, so fremd und schroff er sich auch der gemeinen Anschauungsweise der Welt entgegenstellt, befindet sich, so weit ich urtheilen kann, in keinem principiellen Gegensatze gegen die Naturwissenschaften, vielmehr ist seine Darstellung der sinnlichen Wahrnehmung in der genauesten Uebereinstimmung mit den Schlüssen, welche später die Physiologie der Sinnesorgane aus den Thatsachen der Erfahrung gezogen hat, und von denen ich Ihnen einen Theil heut vorzulegen denke.

Aber als nach seinem Tode SCHELLING die Wissenschaft des südlichen, HEGEL die des nördlichen Deutschlands beherrschte, hub der Zwist an. Nicht mehr zufrieden mit der Stellung, welche KANT ihr angewiesen hatte, glaubte die Philosophie neue Wege entdeckt zu haben, um die Resultate, zu

Digitized by Google

denen die Erfahrungswissenschaften schliesslich gelangen müssten, im Voraus auch ohne Erfahrung durch das reine Denken finden zu können. Sie verzweifelte nicht, alle höchsten Fragen über Himmel und Erde, Gegenwart und Zukunft in ihr Bereich ziehen zu können. Der Gegensatz dieser Schulen gegen die wissenschaftlichen Grundsätze der Naturforschung sprach sich namentlich deutlich in der höchst unphilosophisch leidenschaftlichen Polemik HEGELS und einiger seiner Schüler gegen NEWTON und dessen Theorien aus. Die Naturwissenschaften, welche damals neben dem überwiegend philosophischen Interesse der Gebildeten in Deutschland wenig gepflegt waren, unterlagen meistens. Wer sollte nicht den kurzen, selbstschöpferischen Weg des reinen Denkens der mühevollen, langsam fortschreitenden Tagelöhnerarbeit der Naturforschung vorzuziehen geneigt sein? Wenige ehrenvolle Ausnahmen unter den deutschen Naturforschern, v. HUMBOLDT, ERMAN, PFAFF, kämpften beharrlich, aber vereinzelt gegen das, was man Philosophie der Natur nannte, bis endlich der grosse Aufschwung der Naturwissenschaften in den europäischen Nachbarländern auch Deutschland mit sich fortriss.

Die Philosophie hatte Alles in Anspruch nehmen wollen, jetzt ist man kaum noch geneigt, ihr einzuräumen, was ihr wohl mit Recht zukommen möchte. Aber darf es wundern, wenn auf die überfliegenden Hoffnungen tiefe Niedergeschlagenheit folgte, wenn man die jüngsten Systeme der Philosophie mit der Philosophie überhaupt verwechselt, und das Misstrauen gegen jene auf die ganze Wissenschaft überträgt?

Der Punct, an dem sich Philosophie und Naturwissenschaften am nächsten berühren, ist die Lehre von den sinnlichen Wahrnehmungen des Menschen. Ich will mich daher bemühen, Ihnen die Resultate der Naturwissenschaften für das Sinnesorgan darzulegen, dessen Verrichtungen bisher am voll-

Digitized by Google

ständigsten untersucht werden konnten, nämlich das Auge. Sie werden dann selbst urtheilen können, in welchem Verhältnisse hier die Ergebnisse der Erfahrung zu denen der Philosophen stehen.

Das Auge ist ein von der Natur gebildetes optisches Instrument, eine natürliche Camera obscura. Ich setze voraus, dass der grösste Theil meiner Zuhörer schon Daguerresche oder photographische Bilder hat anfertigen sehen, und sich das Instrument ein wenig betrachtet hat, welches dazu gebraucht wird. Dieses Instrument ist eine Camera obscura. Sein Bau ist ausserordentlich einfach; es ist im Wesentlichen nichts als ein innen geschwärzter Kasten von Holz, an dessen einer Seite eine Glaslinse eingesetzt ist, und auf dessen entgegengesetzter Seite sich eine mattgeschliffene Glastafel befindet. Wenn die Seite des Kastens, welche die Linse enthält, nach irgend einem gut beleuchteten entfernteren Gegenstande hingewendet wird, sieht man ein verkleinertes, bei richtiger Einstellung des Instruments sehr scharf gezeichnetes und mit den natürlichen Farben geschmücktes, aber auf dem Kopfe stehendes Bild des Gegenstandes auf der matten Glastafel entworfen. Nachdem der Photograph seinem Instrumente die richtige Stellung gegeben hat, entfernt er die Glastafel, und bringt an ihre Stelle die bearbeitete Silberplatte, so dass sich auf dieser dasselbe Bild entwirft, wie vorher auf der Glasplatte. Auf der Silberplatte bleibt das Bild sichtbar erhalten, weil ihre Oberfläche an den helleren Theilen des Bildes durch die Einwirkung des Lichts eigenthümlich verändert wird. Die allgemein bekannten Lichtbilder sind also in der That nur fixirte Bilder einer Camera obscura.

Ein eben solches Instrument ist nun das Auge; der einzige wesentliche Unterschied mit demjenigen, welches beim Photographiren gebraucht wird, besteht darin, dass statt der

Digitized by Google

matten Glastafel oder lichtempfindlichen Platte im Hintergrunde des Auges die empfindliche Nervenhaut oder Netzhaut liegt, in welcher das Licht Empfindungen hervorruft, die durch die im Sehnerven zusammengefassten Nervenfasern der Netzhaut dem Gehirn, als dem körperlichen Organe des Bewusstseins, zugeführt werden. In der äusseren Form weicht die natürliche Camera obscura von der künstlichen wohl ab, statt des viereckigen Holzkastens finden Sie den runden Augapfel, dessen feste Wand von einer weissen Sehnenhaut gebildet wird, deren vorderen Theil wir auch am lebenden Menschen als das Weisse des Auges erblicken. Die schwarze Farbe, mit der der Kasten der Camera obscura innen ausgestrichen ist, ersetzt am Auge eine zweite, feinere, braunschwarz gefärbte Haut, die Aderhaut. Von ihr sehen wir am lebenden Auge ebenfalls nur das vordere Ende, nämlich die Iris, den blauen oder braunen Kreis, welcher die mittlere dunkelschwarze Oeffnung, die Pupille, umgiebt. Die Iris ist auf ihrer hinteren Seite tief schwarz, wie die übrige Aderhaut, auf der vorderen Seite aber, welche wir erblicken, liegen ungefärbte oder wenig gefärbte Schichten. Die blaue Farbe der Iris entsteht nicht durch einen besonderen Farbstoff, sondern hat denselben Grund, wie die blaue Farbe verdünnter Milch, sie ist weisslichen trüben Mitteln eigenthümlich, welche vor einem dunklen Grunde stehen. Die braune Farbe der Iris entsteht dagegen durch Ablagerung kleiner Mengen desselben braunschwarzen Farbstoffs in den vorderen Schichten der Iris, welcher ihre hintere Fläche bedeckt. Daher kann die Färbung auch wechseln, wenn mit der Zeit sich Farbstoff in der Iris ablagert. Schon der berühmte griechische Philosoph ARISTOTELES berichtet, dass alle Kinder mit blauen Augen geboren würden, auch wenn sie später braune bekämen. Sie sehen, was in alter Zeit auch die Philosophen zu beobachten wussten.

Digitized by Google

Der schwarze Kreis in der Mitte des braunen oder blauen, die sogenannte Pupille, ist also eine Oeffnung, durch welche das Licht in den hinteren Theil des Auges eindringt. Ist die Lichtmenge zu gross, so wird die Pupille enger, ist sie sehr gering, so wird sie weiter. Vor der Pupille liegt uhrglasförmig gewölbt die durchsichtige Hornhaut, deren Oberfläche durch die über sie hinsickernde Thränenfeuchtigkeit und das Blinzen der Augenlider stets spiegelblank erhalten wird. Hinter der Pupille liegt noch ein sehr klarer, durchsichtiger, linsenförmiger Körper, die Krystalllinse, dessen Anwesenheit im lebenden Auge nur schwache Lichtreflexe verrathen. Das Innere des Auges ist übrigens mit Flüssigkeit gefüllt. Die Krystalllinse im Verein mit der gekrümmten Fläche der Hornhaut vertritt im Auge die Stelle der Glaslinse in der Camera obscura des Photographen. Sie entwerfen verkleinerte, natürlich gefärbte, aber auf dem Kopfe stehende Bilder der äusseren Gegenstände auf der Fläche der Netzhaut, welche letztere im Hintergrunde des Auges vor der Aderhaut liegt. Um die Netzhaut des lebenden Auges zu sehen, habe ich vor einigen Jahren ein kleines optisches Instrument, den Augenspiegel, construirt, mit dem man nun auch die Netzhautbilder im Auge eines Andern direct sehen und sich von ihrer Schärfe, Stellung u. s. w. überzeugen kann.

Wir sagten vorher, der Photograph müsse sein Instrument für den Gegenstand, den er abbilden will, richtig einstellen. In der That findet man bei genauer Betrachtung der Bilder in der Camera obscura, dass, wenn ferne Gegenstände mit scharfen Umrissen abgebildet werden, nähere verwaschen erscheinen, und umgekehrt. Der Photograph muss die Linse seines Instruments der Tafel, auf der das Bild entworfen wird, etwas näher rücken, wenn er ferne Gegenstände, er muss sie etwas entfernen, wenn er nahe abbilden will. Etwas Aehnliches kommt beim Auge vor

Digitized by Google

Dass Sie nicht gleichzeitig ferne und nahe Gegenstände deutlich sehen, davon überzeugen Sie sich am leichtesten und besten, wenn Sie einen Schleier etwa sechs Zoll von den Augen entfernt halten, und das eine Auge schliessen. Sie können dann willkührlich und ohne die Richtung des Blicks zu ändern, bald durch den Schleier hin ferne Gegenstände betrachten, wobei Ihnen der Schleier nur noch als eine verwaschene Trübung des Gesichtsfeldes erscheint, Sie aber nicht die einzelnen Fäden des Schleiers erkennen, oder Sie können die Fäden des Schleiers betrachten, wobei Sie dann aber nicht mehr die Gegenstände des Hintergrundes deutlich erkennen. Man fühlt bei diesem Versuche eine gewisse Anstrengung im Auge, indem man von einem zum anderen Gesichtspuncte übergeht. In der That wird dabei die Form der Krystalllinse durch besondere, im Auge liegende Muskelapparate willkührlich geändert. Diese Veränderung, vermöge deren das Auge sich willkührlich bald für nahe, bald für ferne Gegenstände einrichten kann, nennt man die Accommodation für die Nähe oder die Ferne. Auch die Veränderungen der Bilder bei veränderter Accommodation kann man durch den Augenspiegel direct beobachten.

Ich verweile hier noch einen Augenblick dabei, was für ein Bewenden es eigentlich mit dem optischen Bilde im Auge und den optischen Bildern überhaupt habe. Lichtstrahlen, welche aus einem durchsichtigen Mittel in ein anderes übergehen, z. B. aus Luft in Glas, oder aus Luft in die Augenflüssigkeiten, werden von ihrer früheren Richtung abgelenkt, sie werden „gebrochen“, wenn sie nicht etwa gerade senkrecht gegen die Trennungsfläche auffallen. Die Glaslinse der Camera obscura und die durchsichtigen Mittel des Auges verändern nun den Weg der Lichtstrahlen, welche von einem lichten Puncte eines abgebildeten Gegenstandes ausgegangen sind,

Digitized by Google

so, dass sie alle in einem Puncte, dem entsprechenden Puncte des Bildes, sich wieder vereinigen. Liegt dieser Vereinigungspunct der Lichtstrahlen in der Fläche der Netzhaut, so wird dieser Punct der Netzhaut von allem Lichte getroffen, welches von dem entsprechenden Puncte des Gegenstandes her in das Auge fällt, und nichts von diesem Lichte fällt auf andere Theile der Netzhaut. Ebenso wenig wird aber auch jener Punct von Licht getroffen, welches von irgend einem anderen Puncte des Gegenstandes ausgegangen wäre. Also der betreffende Punct der Netzhaut empfängt alles Licht, und nur das Licht, welches von dem entsprechenden Puncte des abgebildeten Gegenstandes her in das Auge gefallen ist. Sendet dieser Punct des Gegenstandes viel Licht aus, so wird der entsprechende Punct der Netzhaut stark beleuchtet, sendet er wenig aus, so wird der letztere dunkel sein. Sendet ersterer rothes Licht aus, so wird der letztere auch roth, wenn grünes, grün beleuchtet sein u. s. w. So entspricht also jedem Puncte der Aussenwelt ein besonderer Punct des Bildes, der eine entsprechende Stärke der Beleuchtung und die gleiche Farbe hat, und so entspricht insbesondere im Auge beim deutlichen Sehen jeder einzelne Punct der Netzhaut einem einzelnen Puncte des äusseren Gesichtsfeldes, so dass er nur von dem Lichte, was von diesem äusseren Puncte hergekommen ist, getroffen, und zur Empfindung angeregt wird. Da somit jeder einzelne Punct des Gesichtsfeldes durch sein Licht nur einen einzelnen Punct der empfindenden Nervensubstanz afficirt, kann auch für jeden äusseren Punct gesondert zum Bewusstsein kommen, welche Menge und Farbe des Lichts ihm angehört. Es wird durch diese Einrichtung des Auges, als eines optischen Apparats, möglich, die verschiedenen hellen Gegenstände unserer Umgebung gesondert wahrzunehmen, und je vollkommener der optische Theil des Auges seinen Zweck

Digitized by Google

erfüllt, desto schärfer ist die Unterscheidung der Einzelheiten des Gesichtsfeldes.

Auf diesen physikalischen Theil der Vorgänge des Sehens, den ich nur als die Grundlage für das Verständniss des Folgenden berühren musste, will ich hier nicht weiter eingehen, so mannigfache interessante Fragen und Thatsachen er auch darbietet. Nur eines will ich erwähnen als Beispiel, wie unser Bild von der Aussenwelt auch durch den Bau des physikalischen Theiles unseres Auges bestimmt wird. Die Sterne erscheinen uns strahlig; „sternförmig" ist in unserer Sprache von gleicher Bedeutung wie „strahlig". In Wahrheit sind die Sterne von runder Gestalt, oder meist so klein, dass wir überhaupt von ihrer Gestalt nichts erkennen können, dass sie uns als untheilbare Puncte erscheinen müssten. Die Strahlen bekommt das Bild des Sternes aber weder in dem Weltenraume, noch in unserer Atmosphäre, sondern damit wird es erst in unserer Krystalllinse geschmückt, welche einen strahligen Bau hat, und die Strahlen, die wir den Sternen zuertheilen, sind also in Wahrheit Strahlen unserer Krystalllinse.

Wir sind jetzt also soweit gekommen, dass auf der Fläche der Netzhaut ein optisches Bild entworfen wird, wie es auch in jeder Camera obscura geschieht. Aber die letztere sieht dieses Bild nicht, das Auge sieht es. Worin liegt da der Unterschied? Er liegt darin, dass die Netzhaut, welche im Auge das optische Bild empfängt, ein empfindlicher Theil unseres Nervensystems ist, und dass durch die Einwirkung des Lichts, als eines äusseren Reizes, in ihr Lichtempfindung hervorgerufen wird. Was wissen wir nun über die Erregung der Lichtempfindung durch das Licht?

Die ältere und scheinbar natürlichste Ansicht war, dass die Netzhaut des Auges eine viel grössere Empfindlichkeit hätte, als irgend ein anderer Nervenapparat des Körpers, und

Digitized by Google

deshalb auch die Berührung selbst eines so feinen Agens, wie das Licht, empfinde. Dass die Art des Eindrucks, den das Licht auf das Auge macht, so ganz verschieden ist von der Tonempfindung, von der Wärmeempfindung, von den Empfindungen der Haut für Hartes, Weiches, Rauhes, Glattes u. s. w. schien sich einfach dadurch zu erklären, dass das Licht eben etwas anderes sei, als der Ton, die Wärme, als ein harter oder weicher, rauher oder glatter Körper, und man fand es in der Ordnung, dass jedes Ding, je nach seinen verschiedenen Eigenschaften, auch eigenthümlich empfunden werde.

Dabei waren nun allerdings einige unbequeme Erscheinungen vorhanden, die man gern als unbedeutend bei Seite liegen liess, und nicht beachtete. Wenn man das Auge drückt oder schlägt, treten Lichterscheinungen auf, auch in der tiefsten Dunkelheit. Electrische Ströme durch das Auge geleitet erzeugen ebenfalls Lichterscheinungen. Ja wir brauchen so gewaltsame Mittel nicht einmal anzuwenden; wer im vollständigsten Dunkel mit geschlossenen Augen Aufmerksamkeit auf sein Gesichtsfeld wendet, bemerkt darin allerlei wunderliche krause, gesternte oder streifige, verschiedenfarbige Figuren, die fortdauernd wechseln, und ein phantastisches regelloses Spiel ausführen; sie werden heller und schöner gefärbt, wenn man das Auge reibt, oder wenn erregende Getränke oder Krankheiten das Blut zum Kopfe treiben, aber sie fehlen nie ganz. Man nennt sie den Lichtstaub des dunkeln Gesichtsfeldes.

Als man sich zuerst die Mühe nahm, diese Erscheinungen zu beachten und sie erklären zu wollen, meinte man, hier könne wohl durch innere Processe Licht im Auge erzeugt werden. Man erklärte dies durch eine geheimnissvolle Verwandtschaft des Nervenfluidum der Netzhaut mit dem Lichte, vermöge deren eine Erregung des ersteren auch letzteres erzeugen könne. Die leuchtenden Augen der Katzen und Hunde schie-

Digitized by Google

nen den Beweis der Möglichkeit zu liefern, sie schienen selbstständig Licht zu erzeugen, sie sollten besonders hell leuchten, wenn man diese Thiere zum Zorn reizte, also eine Erregung des Nervensystems hervorbrächte. Man glaubte so das in ihrem Auge entwickelte Licht selbst beobachten zu können.

Es wird Ihnen gleich aus der deutschen Volkssage ein Bekenner dieser Ansicht einfallen, der berühmteste aller deutschen Jäger, Herr v. Münchhausen, der nach Verlust des Feuersteins von seiner Flinte sich von einem Bären verfolgt sah, und mit seiner bekannten Geistesgegenwart und Genialität ein unerwartetes Auskunftsmittel traf. Er legte an, zielte, schlug sich mit der Faust in das Auge, dass es Funken sprühte: das Pulver zündete, der Bär war todt. Aber ernsthafte Verlegenheit bereitete ein gerichtlicher Fall, wo der Kläger in einer dunklen Nacht einen Schlag in das Auge bekommen hatte, und bei dem dadurch erregten Lichtscheine die Person des Angreifers erkannt haben wollte. War die eben ausgeführte physiologische Ansicht richtig, so musste auch die Aussage dieses Mannes für glaublich gehalten werden. Die Theorie von der Lichtentwickelung im Auge wurde also vor Gericht gezogen, und wir sind deshalb so glücklich, ausser den übrigen Gründen, welche gegen sie sprechen, auch durch richterlichen Spruch ihre Verwerflichkeit bestätigt zu sehen.

Eine genauere Prüfung gab der Sache ein ganz anderes Ansehen. Erstens fand sich die vorausgesetzte grosse Empfindlichkeit des Sehnerven gar nicht bestätigt, im Gegentheil schien dessen Verletzung so gut wie gar keinen Schmerz hervorzubringen, während die Verletzung eines anderen, ebenso starken Hautnerven des Körpers von überwältigendem Schmerze begleitet ist. In einzelnen beklagenswerthen Krankheitsfällen muss der Augapfel entfernt werden, um das Leben des Kranken zu retten. Dann hat der Operirte im Augenblicke der Durch-

Digitized by Google

schneidung des Sehnerven keinen Schmerz, sondern er glaubt einen Lichtblitz zu sehen.

Ferner stellten sorgfältig angestellte Untersuchungen übereinstimmend heraus, dass die sogenannten leuchtenden Thieraugen in absoluter Dunkelheit niemals leuchteten, sondern dass ihr Leuchten immer nur durch Zurückwerfung von äusserem Lichte entsteht. In der That findet sich im Hintergrunde dieser Augen statt des schwarzen Färbstoffs eine helle, schillernd gefärbte Stelle, das sogenannte Tapetum, welche im Stande ist, das eingefallene Licht lebhaft zurückzuwerfen. Ja später hat Bruecke gelehrt, wie man bei passender Beleuchtung auch die Pupille des menschlichen Auges roth erleuchtet, gleich einer glühenden Kohle, erscheinen lassen kann, und der Gebrauch des Augenspiegels beruht gerade auf dieser Thatsache. Ebenso wenig ist jemals etwas von Licht in dem Auge eines Anderen zu sehen, während dieser selbst in Folge von Druck, electrischer Ströme oder anderer Ursachen die lebhaftesten Lichtblitze wahrnimmt. Wir können also in diesen Fällen nicht zweifeln, dass Lichtempfindung stattfindet, ohne durch wirkliches Licht angeregt zu sein. Wir wissen aber, dass die Mittel, durch welche wir im Auge Lichtempfindung erregen, Stoss, Druck, mechanische Misshandlung, electrische Ströme, wenn sie auf irgend einen Nervenapparat wirken, immer dessen Thätigkeit erregen; wir nennen sie deshalb Reizmittel für die Nerven, und können also den allgemeinen Satz aussprechen: Die gewöhnlichen Reizmittel der Nerven erregen auf die Sehnerven wirkend Lichtempfindung, ganz wie das wirkliche Licht, und, können wir hinzusetzen, wenn wir an die Operirten denken, sie erregen im Sehnerven keine andere Empfindung als Lichtempfindung allein.

Wenn wir dieselben Reize auf andere Nerven einwirken

Digitized by Google

lassen, entsteht niemals Lichtempfindung, sondern im Hörnerven werden Schallempfindungen hervorgerufen, in den Hautnerven Tastempfindungen oder Wärmegefühl, von den Muskelnerven aus gar keine Empfindungen, wohl aber Muskelzuckungen. Nur wenn sie auf das Auge wirken, erregen alle diese Reize Lichtempfindung. Am reichsten ist das Gebiet der Empfindungen, welches strömende Electricität im Körper hervorruft, weil man sie leicht auf die meisten Nervenapparate einwirken lassen kann, und sie diese sehr kräftig erregt. Im Auge wird der Anfang des electrischen Stromes durch einen Lichtblitz bezeichnet, dem eine mildere Erhellung des Gesichtsfeldes folgt, je nach der Richtung des Stromes hellblau oder rothgelb. Bei der Unterbrechung des Stromes folgt wieder ein Lichtblitz. In der Zunge ruft der Strom, je nach der Richtung, sauren oder bitterlich laugenhaften Geschmack hervor, in der Haut Brennen und Fressen, im Innern der Glieder Zuckungen u. s. w.

Wie Schade ist es, werden Sie vielleicht denken, dass die übrigen Nervenapparate unseres Körpers gegen das Licht unempfindlich sind. Es würde doch interessant sein, zu erfahren, welche Empfindungen das Licht anderswo erregte? In unserem gewöhnlichen Vorstellungskreise können wir nicht anders glauben, als dass wir das Licht eben nur mit dem Auge, und nicht mit der Hand empfinden können. Aber wir wollen uns bedenken. Soviel wird Ihnen schon wahrscheinlich geworden sein, dass das Licht, wenn es von der Hand empfunden werden könnte, in ihr nicht dieselbe Art von Empfindung hervorrufen wird, wie im Auge. Nun lassen Sie doch einmal Sonnenstrahlen auf die Hand fallen. Werden Sie sie nicht fühlen? „Ja wohl," werden Sie antworten, „ich fühle es wohl; aber das ist Sonnenwärme, nicht Licht, welches ich fühle; die Wärme ist immer mit dem Lichte verbunden." Gut, ich verdenke es Ihnen nicht, wenn Sie so antworten, denn die über-

Digitized by Google

wiegende Mehrzahl der Physiker hat bis auf die letzten zwanzig Jahre auch so geantwortet. Wenn aber die Wärme immer das Licht begleitet, so ist doch die Frage aufzuwerfen, ob Wärme und Licht nicht etwa nur die verschiedenen Aeusserungen eines und desselben Princips seien. Die Physik hat nun die Frage einer sorgfältigen Prüfung unterzogen, und ist bis jetzt zu der Ansicht darüber gekommen, dass bei einfachem, einfarbigem Lichte, wie wir es mittels durchsichtiger Prismen aus dem Sonnenlichte ausscheiden können, das Erwärmungsvermögen mit dem Erleuchtungsvermögen unzertrennlich verbunden ist, dass wenn eines von beiden abnimmt, das andere in demselben Verhältnisse vermindert wird, wie es eben sein muss, wenn Wärme und Licht nur die Wirkungen desselben Agens sind. Bei Licht verschiedener Art, d. h. verschiedener Farbe, sind Erwärmungsvermögen und Erleuchtungsvermögen in sehr verschiedenem Grade verbunden. Gelbes Licht wärmt bei gleicher Helligkeit stärker als blaues, rothes mehr als gelbes. An die rothen Strahlen endlich schliessen sich im Sonnenspectrum Strahlungen an, welche zwar wärmen, aber gar nicht leuchten, die dunklen Wärmestrahlen. Sie sind in allen rein physikalischen Beziehungen den leuchtenden Strahlen ähnlich, nur in ihrer Wirkung auf das menschliche Auge unterscheiden sie sich von ihnen. Eben solche dunkle Wärme strahlen heisse Oefen aus, zu der, wenn die Temperatur bis zur Rothgluth steigt, sich auch leuchtende Wärmestrahlen gesellen können.

Somit bliebe als Unterschied zwischen Wärme und Licht nichts weiter übrig, als die verschiedene Empfindung, welche sie erregen, je nachdem sie die Haut oder das Auge treffen; dort erregen sie das Gefühl von Wärme, hier das von Licht. Dürfen wir nun aus diesen verschiedenen Wirkungen schliessen, dass sie zwei verschiedenen physikalischen Agentien ent-

Digitized by Google

sprechen? Wohl kaum, wenn wir das erwägen, was ich von den verschiedenen Wirkungen des electrischen Stromes und der mechanischen Reizung auf verschiedene Nerven gesagt habe. Die Strahlung der leuchtenden und heissen Körper, — die Physik hält sie für eine schwingende Bewegung eines überall verbreiteten elastischen Stoffes, des Lichtäthers, — die Aetherschwingungen also, sind ebenfalls in die Reihe der Reizmittel unserer Nerven einzuschliessen, und sie, wie alle anderen Reize, bringen verschiedene Eindrücke hervor, wenn sie auf verschiedene Nerven einwirken, und zwar jedes Mal Eindrücke, welche dem besonderen Kreise von Empfindungen des besonderen Nervenapparats angehören.

So kommen wir zu der von JOHANNES MÜLLER, dem Berliner Physiologen, aufgestellten Lehre von den specifischen Sinnesenergien, dem bedeutsamsten Fortschritte, den die Physiologie der Sinnesorgane in neuerer Zeit gemacht hat. Die Qualität unserer Empfindungen, ob sie Licht oder Wärme, oder Ton, oder Geschmack u. s. w. sei, hängt nicht ab von dem wahrgenommenen äusseren Objecte, sondern von dem Sinnesnerven, welcher die Empfindung vermittelt. Lieben Sie paradoxe Ausdrücke, so können Sie sagen: Licht wird erst Licht, wenn es ein sehendes Auge trifft, ohne das ist es nur Aetherschwingung.

Aehnlich verhält es sich mit den Modificationen der Lichtempfindung, den Farben. Aetherschwingungen von verschiedener Schwingungsgeschwindigkeit erregen Empfindungen verschiedener Farben, die schnelleren die des Violett, die langsameren in der Ordnung, wie ihre Dauer zunimmt, die Empfindung des Blau, Grün, Gelb, Orange, Roth. Wenn Licht von verschiedener Farbe gemischt wird, erregt es den Eindruck einer neuen Farbe, einer Mischfarbe, welche stets weisslicher und weniger gesättigt ist, als die einfachen Farben, aus denen

Digitized by Google

sie zusammengesetzt wurde. Mischfarben von ganz gleichem Aussehen können aber auf die verschiedenste Weise zusammengesetzt sein, und ihre Aehnlichkeit besteht dann eben nur für das Auge, durchaus nicht in irgend einer anderen physikalischen Beziehung.

Dass die Art unserer Wahrnehmungen ebenso sehr durch die Natur unserer Sinne, wie durch die äusseren Dinge bedingt sei, wird durch die angeführten Thatsachen sehr augenscheinlich an das Licht gestellt, und ist für die Theorie unseres Erkenntnissvermögens von der höchsten Wichtigkeit. Gerade dasselbe, was in neuerer Zeit die Physiologie der Sinne auf dem Wege der Erfahrung nachgewiesen hat, suchte KANT schon früher für die Vorstellungen des menschlichen Geistes überhaupt zu thun, indem er den Antheil darlegte, welchen die besonderen eingeborenen Gesetze des Geistes, gleichsam die Organisation des Geistes, an unseren Vorstellungen haben. Die neuere Philosophie dagegen, ausgehend von der Annahme der Identität der Natur und des Geistes, suchte diese Gesetze des Geistes auch zu Gesetzen der Wirklichkeit zu machen, und musste demgemäss auch versuchen die Gleichheit unserer Sinnesempfindungen mit den wirklichen Eigenschaften der wahrgenommenen Körper nachzuweisen. Zu dem Ende warf sie sich namentlich zur Vertheidigerin von GOETHES Farbenlehre auf. Dass der Streit über diese Lehre wesentlich diesen Sinn hat, habe ich bei einer anderen Gelegenheit* darzulegen gesucht.

So entsteht also durch das äussere Licht die Lichtempfindung, welche durch die Fasern des Sehnerven dem Gehirne

* Siehe HELMHOLTZ über GOETHES naturwissenschaftliche Arbeiten in der Allgem. Monatsschrift für Wissenschaft und Litteratur. Jahrg. 1853. Mai. S. 383.

Digitized by Google

zugeleitet wird, und hier zum Bewusstsein gelangt. Aber Lichtempfindung ist immer noch kein Sehen. Zum Sehen wird die Lichtempfindung erst, insofern wir durch sie zur Kenntniss der Gegenstände der Aussenwelt gelangen; das Sehen besteht also erst im Verständniss der Lichtempfindung. Die vornehmste Thatsache, welche uns in diesem psychologischen Gebiete unserer Untersuchung entgegentritt, ist die: Jede Lichtempfindung veranlasst die Vorstellung von etwas Hellem vor uns im Gesichtsfelde. Das scheint sehr einfach und natürlich zu sein, da ja doch Lichtempfindung immer von Licht angeregt wird. Immer? Das ist nicht genau gesprochen. Ich habe vorher schon angeführt, dass auch durch andere Reize, welche den Sehnerven und die Netzhaut treffen, Lichtempfindung erregt wird. Auch in diesen Fällen entsteht in uns die Vorstellung, dass dies Licht aus dem vor uns liegenden Raume komme. Lassen wir bei offenen Augen einen electrischen Strom von der Stirn zum Nacken gehen, der dabei auch den Sehnerven reizt, so glauben wir einen Lichtblitz zu sehen, welcher die vor uns liegenden Körper erhellt, obgleich der electrische Strom in diesem Falle gar kein objectives Licht, keine Aetherschwingungen, weder im Auge noch in der Aussenwelt, erzeugt. In diesem Falle wird die Sinnesempfindung zur Sinnestäuschung. Das Sinnesorgan täuscht uns dabei nicht, es wirkt in keiner Weise regelwidrig, sondern im Gegentheile wirkt es nach seinen festen, unabänderlichen Gesetzen, und kann gar nicht anders wirken. Aber wir täuschen uns im Verständniss der Sinnesempfindung.

Ferner ruft Reizung einer bestimmten Stelle der Netzhaut die Vorstellung eines leuchtenden Körpers an einer bestimmten Stelle des vor uns liegenden Raumes hervor. Ich habe Ihnen vorher auseinander gesetzt, dass Licht, welches von einem bestimmten Puncte des Gesichtsfeldes ausgeht, beim

Digitized by Google

deutlichen Sehen nur einen Punct unserer Netzhaut trifft, deshalb verlegen wir den Ursprung aller Lichtempfindung, welche in einem solchen Puncte der Netzhaut entsteht, stets in die correspondirende Stelle des äusseren Gesichtsfeldes. Drücken Sie mit dem Nagel am äusseren Augenwinkel; es entsteht ein kleiner Lichtschein. Sie werden ihn vielleicht zuerst gar nicht bemerken, weil Sie ihn da suchen möchten, wo Sie drücken. Weit gefehlt! Gerade an der entgegengesetzten Seite des Gesichtsfeldes, in der Nähe des Nasenrückens erscheint er, als ein kleiner heller Kreis. Sie drücken unter dem Augenbrauenrande der Augenhöhle auf das Auge, und der Lichtschein erscheint in der Gegend des unteren Augenlides; kurz, an welcher Seite des Auges Sie auch drücken mögen, der Lichtschein erscheint Ihnen immer an der entgegengesetzten.

Die Erklärung der Erscheinung ist schon aus dem Vorhergesagten klar. Kehren wir zurück zu dem Falle, wo wir am äusseren Augenwinkel drücken, und der Lichtschein am Nasenrücken erscheint. Es werden hier dieselben Puncte der Netzhaut durch den Druck gereizt, welche Licht vom Nasenrücken her zu bekommen pflegen, denn das Bild auf der Netzhaut ist umgekehrt, und das Bild des Nasenrückens wird auf der äusseren Seite der Netzhaut entworfen. Wenn wir uns also einmal verleiten lassen, von der Reizung der Netzhaut durch den Druck des Fingernagels auf das Vorhandensein von Licht zu schliessen, so ist es auch nur folgerichtig, wenn wir dies Licht von derselben Stelle des Raumes herkommen lassen, von welcher das wirkliche Licht herkommt, wenn es die betreffende Stelle der Netzhaut trifft. In der Erfahrung unseres ganzen Lebens haben wir aber den Ursprung des Lichtes, welches die äussersten Theile der Netzhaut trifft, am Nasenrücken gesucht und gefunden, und unsere Vorstellung verlegt also frisch weg auch das scheinbare Licht des Druckes an die-

Digitized by Google

selbe Stelle. Dass unsere Vorstellung so verfährt, werden wir natürlich und begreiflich finden, aber auf einen auffallenden Umstand will ich hier gleich aufmerksam machen, der wohl geeignet ist, Ueberraschung zu erregen.

Wir haben nämlich unsere Vorstellung auf einem Fehlschlusse ertappt, wir haben auch wissenschaftlich eingesehen, wie sie dazu gekommen ist, und wie die Sache sich eigentlich in Wahrheit verhält; wir wissen, unsere Vorstellung hat eine Schlussfolgerung, welche sich millionen Male als richtig erwies, unrichtiger Weise auf einen Fall angewendet, auf den sie nicht passt. Nun sollte unsere Vorstellung doch billiger Weise ein Einsehen haben, und uns nicht mehr das falsche Bild eines Lichtscheins auf dem Nasenrücken vorspiegeln wollen, sondern den Lichtschein dahin verlegen, wo die Lichtempfindung erregt ist. Wir wiederholen den Versuch nun mit der wissenschaftlich gesicherten Ueberzeugung, die Lichtempfindung finde am äusseren Augenwinkel statt. Hat sich unsere Vorstellung belehren lassen? Wir werden gestehen müssen, nein. Sie beträgt sich wie der ungelehrigste aller Schüler, sie lässt die arme Lehrerin Wissenschaft reden, so lange und viel sie auch wolle, und bleibt hartnäckig bei ihrer Aussage stehen, der Lichtschein sitze doch auf dem Nasenrücken.

So ist es auch bei allen anderen Sinnestäuschungen, von welchen ich noch zu reden haben werde. Sie verschwinden niemals dadurch, dass wir ihren Mechanismus einsehen, sondern bleiben in ungestörter Kraft bestehen.

Eine andere Reihe von Täuschungen über den Ort des gesehenen Gegenstandes entsteht, wenn das Licht nicht ungestört von dem Gegenstande zum Auge gelangen konnte, sondern auf spiegelnde oder lichtbrechende Körper gestossen ist. Der bekannteste Fall dieser Art ist die Spiegelung an den gewöhnlichen ebenen Spiegeln. Das Licht, welches auf einen Spiegel

Digitized by Google

fällt, wird von diesem so zurückgeworfen, als käme es von Gegenständen her, die ebenso weit hinter der Spiegelebene liegen, wie die wirklich vorhandenen Gegenstände vor ihr. Fällt das gespiegelte Bild in das Auge, so wird es in diesem natürlich ebenso gebrochen, und trifft eben dieselben Netzhautpuncte, wie es Licht thun würde, welches von wirklichen Körpern ausgegangen wäre, die an dem scheinbaren Orte der optischen Bilder des Spiegels sich befänden. Unsere sinnliche Vorstellung construirt sich also auch sogleich die den Spiegelbildern entsprechenden wirklichen Körper, und legt ihnen denselben Grad von Bestimmtheit und Evidenz bei, wie den direct gesehenen Körpern, und auch hier erhält sich die scheinbare Lebhaftigkeit und die scheinbare räumliche Lage des Bildes, trotzdem dass unser Verstand von seiner Nicht-Existenz überzeugt ist.

Aehnlich verhält es sich mit den Fernröhren und Mikroskopen. In ihren Gläsern wird das Licht so gebrochen, dass es, wenn es das Instrument verlassen hat, so weiter geht, als käme es von einem vergrösserten Gegenstande her, und der, welcher durch das Instrument sieht, glaubt nun wirklich diesen vergrösserten Gegenstand zu sehen.

Nach der Stelle unserer Netzhaut, in welcher Lichtempfindung angeregt wird, beurtheilen wir also, in welcher Richtung die verschiedenen hellen Gegenstände, die uns umgeben, sich befinden, in welche Theile des Gesichtsfeldes wir sie zu setzen haben. Wir hätten dadurch ein perspectivisches Bild der Aussenwelt erhalten, wie auch das optische Bild auf unserer Netzhaut ein solches perspectivisches Bild ist. Ein richtiges perspectivisches Bild von Gegenständen, die eine regelmässige uns wohl bekannte Form haben, lässt uns allerdings auch ein ziemlich gutes Urtheil über die Tiefendimensionen der dargestellten Gegenstände fassen, namentlich wenn noch eine richtige Be-

Digitized by Google

leuchtung und Schattengebung hinzukommt. Deshalb genügen gute perspectivische Zeichnungen von Maschinentheilen, dem Aeusseren und Innern von Gebäuden u. s. w., weil wir wissen, dass die Zeichnung Gegenstände von regelmässiger kugeliger, cylindrischer oder prismatischer Grundgestalt darstellen soll. Bei unregelmässig gebildeten Gegenständen geben die perspectivischen Zeichnungen dagegen nur sehr unvollkommene Anschauung der Tiefendimension. In der Landschaftsmalerei hilft noch die sogenannte Luftperspective, d. h. die Veränderung des Farbentons und der Klarheit der Umrisse, welche durch die zwischengelegenen Luftschichten verursacht wird. Wodurch unterscheidet sich nun eine perspectivische Zeichnung von der directen Ansicht des Gegenstandes selbst, welche uns unsere Augen liefern, und warum erkennen wir beim directen Sehen die körperlichen Verhältnisse so sehr viel besser und sicherer?

Die Antwort liefert uns ein optisches Instrument, welches in den letzten Jahren ein ziemlich verbreiteter Gegenstand der Unterhaltung für das Publicum geworden ist, das von dem englischen Physiker WHEATSTONE erfundene Stereoskop nämlich. Dieses Instrument giebt perspectivischen Zeichnungen die vollste Lebendigkeit der Tiefenanschauung, selbst solchen Zeichnungen, an denen man bei der directen Betrachtung durchaus nicht entscheiden kann, welche Theile vorn, welche hinten liegen sollen, und um wieviel der eine Theil hinter dem anderen liegt.

Die Principien des Stereoskops sind einfach folgende. Wenn wir irgend einen Gegenstand, eine Landschaft, ein Zimmer oder dergleichen betrachten, dessen verschiedene Theile in verschiedener Entfernung liegen, so gewinnen wir von verschiedenen Standpuncten verschiedene Ansichten. Diejenigen Gegenstände des Vordergrundes, welche, von dem ersten Stand-

Digitized by Google

puncte gesehen, irgend eine bestimmte Stelle des Hintergrundes bedeckten, decken vom zweiten Standpuncte aus andere Stellen. Flächen, die vom ersten Standpuncte stark verkürzt erschienen, erscheinen es vom zweiten weniger, und umgekehrt. Wenn wir also von zwei verschiedenen Standpuncten aus perspectivische Ansichten desselben körperlich ausgedehnten Gegenstandes aufnehmen, so sehen diese Ansichten nicht gleich aus, sondern unterscheiden sich um so mehr, je verschiedener die Standpuncte sind. Wenn wir aber die allervollkommenste perspectivische Zeichnung desselben Gegenstandes betrachten, so wird diese ihr Ansehen nicht wesentlich verändern, wenn wir sie nacheinander von verschiedenen Standpuncten betrachten. Die Gegenstände des Vordergrundes der Zeichnung decken immer genau dieselben Stellen ihres Hintergrundes, die Flächen, welche einmal verkürzt erscheinen, thun es immer.

Nun hat aber der Mensch zwei Augen, welche fortdauernd die Welt von zwei verschiedenen Standpuncten aus betrachten, welche also auch fortdauernd zwei verschiedene perspectivische Ansichten dem Bewusstsein zur Begutachtung darbieten, so oft sie einen körperlich ausgedehnten Gegenstand betrachten. Betrachten sie dagegen beide eine perspectivische Zeichnung des Gegenstandes, die auf einer ebenen Fläche ausgeführt ist, so erhalten beide Augen dasselbe perspectivische Bild. Dadurch werden wir in den Stand gesetzt, den wirklichen Gegenstand von seiner Abbildung zu unterscheiden, letztere mag so getreu und vollkommen sein, als es nur denkbar ist.

Wenn wir aber nun zwei perspectivische Zeichnungen desselben Gegenstandes anfertigen, welche den Ansichten des rechten und linken Auges entsprechen, dann jedem Auge die betreffende Zeichnung in einer richtigen Lage zeigen, so hört der wesentliche Unterschied zwischen der Ansicht des Gegenstandes und seiner Abbildung auf, und wir glauben nun

Digitized by Google

statt der Zeichnungen in der That die Gegenstände zu sehen.

Dies leistet das Stereoskop. Zu seinen Darstellungen gehören also immer je zwei Zeichnungen desselben Gegenstandes, welche von zwei verschiedenen Standpuncten aus aufgenommen sind. Der optische Theil des Instruments, der äusserst verschieden eingerichtet sein kann, leistet weiter nichts, als dass er die beiden verschiedenen Zeichnungen scheinbar an denselben Ort verlegt. Ja, Jemand der im Schielen geübt ist, braucht gar keine optischen Hilfsmittel. Wenn man einfach die beiden Zeichnungen neben einander legt, und zu schielen anfängt, bis von den dabei entstehenden doppelten Bildern die beiden mittleren sich decken, tritt die stereoskopische Täuschung ein.

Am lehrreichsten sind stereoskopische Darstellungen von körperlichen Figuren, welche aus einfachen Linien und Puncten zusammengesetzt sind, weil hier alle anderen Hilfsmittel für die Beurtheilung der Tiefendimension fehlen, und daher die Täuschung selbst und ihr Grund am augenscheinlichsten hervortritt. Am wunderbarsten aber, wegen der ausserordentlichen Lebhaftigkeit der Täuschung, sind die von Moser* zuerst ersonnenen und ausgeführten stereoskopischen Darstellungen von Landschaften, Statuen und menschlichen Figuren, welche mittelst der Photographie gewonnen werden.

So construiren wir uns also die Raumverhältnisse der uns umgebenden Gegenstände fortdauernd aus zwei verschiedenen perspectivischen Ansichten, welche uns unsere beiden Augen von ihnen liefern. Der Einäugige entbehrt dieses Vortheils: so lange er sich nicht von der Stelle bewegt, erkennt er seine Umgebung nur so weit richtig, als man es aus einem vollkom-

* S. Dove, Repertorium der Physik. Bd. V. S. 384. Jahrg. 1844.

Digitized by Google

men getreuen Gemälde kann. Nur wenn er sich fortbewegt, lernt er die Ansichten verschiedener Standpuncte kennen, und die Raumverhältnisse sicher beurtheilen. Man kann also sagen, so lange er still sitzt, sieht er nicht die Welt, sondern nur ein perspectivisches Gemälde der Welt. Er kann deshalb auch vom Stereoskop keinen Vortheil ziehen, weil die Täuschung beim Gebrauche dieses Instruments auf dem gleichzeitigen Gebrauche beider Augen beruht.

So erklärt sich auch die Schwierigkeit eines von der Jugend zuweilen geübten Spiels. Man hängt einen Ring an einem Faden auf. Einer der Spielenden setzt sich so, dass er den Ring von der schmalen Seite sieht, und hat die Aufgabe, während er ein Auge schliesst, ein Stäbchen durch den Ring zu schieben. Gewöhnlich gelingt es ihm, zum Gelächter der Anderen, erst nach vielen vergeblichen Bemühungen, während die Aufgabe mit zwei offenen Augen ganz leicht zu lösen ist.

Von den Momenten, welche wir zur Beurtheilung der Raumverhältnisse gebrauchen, ist schliesslich noch eines zu erwähnen. Wir beurtheilen die Richtung, aus der das Licht herkommt, nach der Stelle der Netzhaut, welche es trifft. Aber die Stelle des Bildes auf der Netzhaut ändert sich, wenn das Auge bewegt wird. Es muss also auch noch die Stellung des Auges im Kopfe bekannt sein, wenn wir richtig auf die Raumverhältnisse schliessen sollen. Jede Bewegung des Auges, die nicht in Folge unseres Willenseinflusses entsteht, oder nicht so ausgeführt wird, wie wir es durch unseren Willen beabsichtigt haben, stört daher unser Urtheil über die Stellung der uns umgebenden Gegenstände. Schliesst man ein Auge, und drückt oder zerrt am anderen, so treten sogleich scheinbare Bewegungen der gesehenen Gegenstände ein. Durch den äusseren mechanischen Einfluss wird hier das Auge verschoben, ohne dass wir genau beurtheilen können, in welcher Richtung und

Digitized by Google

wie weit dies geschieht; die optischen Bilder verschieben sich dabei auf der Netzhaut, und wir schliessen daraus auf eine Bewegung der Gegenstände. Haben wir bei diesem Versuche beide Augen geöffnet, so erblickt das unbewegte Auge den Gegenstand fest und unverrückt, während das gedrückte oder gezerrte Auge ein zweites bewegliches Bild desselben daneben sieht. Dahin gehören auch die Scheinbewegungen, welche beim Schwindel eintreten. Sie erklären sich grössten Theils aus einer falschen Beurtheilung der Wirkung der Muskeln, welche das Auge bewegen. Daher z. B. ein Fieberkranker, dem die Gegenstände zu tanzen scheinen, wenn er die Augen bewegt, weil er die Wirkung seiner Augenmuskeln auf die Stellung des Auges falsch beurtheilt, Erleichterung findet, sobald er sie fest auf einen Punct geheftet hält, wobei der Grund dieser Scheinbewegungen fortfällt. Jemand, der sich schnell im Kreise gedreht hat, sieht, wenn er wieder still steht, die Gegenstände seiner Umgebung in entgegengesetzter Richtung eine Scheinbewegung ausführen. Jemand, der in einem Eisenbahnzuge sitzend, längere Zeit die Gegenstände, an denen er vorüberfährt, betrachtet hat, und nun in den Wagen hineinblickt, glaubt die Gegenstände im Coupée in der entgegengesetzten Richtung bewegt zu sehen. Jemand der einige Zeit auf der See gefahren ist, glaubt nachher am Lande ähnliche Bewegungen des Zimmers zu sehen, wie sie in der Cajüte des Schiffes stattfanden. In diesen Fällen hat sich eine falsche Gewöhnung des Urtheils ausgebildet. Während die wirkliche Bewegung stattfand, musste der Beobachter, wenn er einen Gegenstand fixiren wollte, seine Augen selbst entsprechend mitbewegen. So entsteht nun eine neue Art von Einübung bei ihm, die ihm lehrt, welchen Grad von Spannung er den Augenmuskeln geben muss, um einen Gegenstand zu fixiren. Wenn die wirkliche Bewegung aufhört, will er in derselben Weise

Digitized by Google

fortfahren die Gegenstände zu fixiren. Jetzt aber tritt bei derselben Spannung der Muskeln eine Verschiebung des Netzhautbildes ein, da die Gegenstände sich nicht mehr in entsprechender Weise mit den Augen bewegen, und der Beobachter urtheilt deshalb, dass die stillstehenden Gegenstände sich bewegten, bis er sich wieder auf die Fixation feststehender Gegenstände eingeübt hat. Es ist diese Art der Scheinbewegungen namentlich interessant, weil sie lehrt, wie schnell eine veränderte Einübung in der Deutung der Sinneswahrnehmungen eintreten kann.

Wie wenig wir überhaupt bei dem täglichen practischen Gebrauche unserer Sinnesorgane geneigt sind, an die Rolle zu denken, welche sie dabei spielen, wie ausschliesslich uns eben nur das von ihren Wahrnehmungen interessirt, was uns über Verhältnisse der Aussenwelt Nachricht verschafft, und wie wenig wir solche Wahrnehmungen berücksichtigen, welche dazu nicht geeignet sind, dafür noch einige Beispiele. Wenn wir einen Gegenstand genau betrachten wollen, so richten wir die Augen so auf ihn, dass wir ihn deutlich und einfach sehen. Wenn wir dann ein Auge durch einen Druck mit dem Finger seitlich verschieben, entstehen, wie ich schon erwähnte, Doppelbilder des Gegenstandes, weil wir nun nicht mehr die Bilder beider Augen in dieselbe Stelle des Gesichtsfeldes verlegen. Aber während wir den einen Gegenstand fixiren, passt die Stellung unserer Augen nicht mehr für alle Gegenstände, welche näher oder ferner liegen, als der fixirte, und alle diese Gegenstände erscheinen uns doppelt. Man halte einen Finger nahe vor das Gesicht, und sehe nach dem Finger; achtet man nun gleichzeitig auf die Gegenstände des Hintergrundes, so erscheinen diese doppelt, und sieht man nach einem Puncte des Hintergrundes, so erscheint der Finger doppelt. Wir können also nicht zweifeln, dass wir fortdauernd den grösseren Theil der

Digitized by Google

Gegenstände des Gesichtsfeldes doppelt sehen, und doch merken wir das gar nicht so leicht, vielleicht giebt es viele Personen, die es durch ihr ganzes Leben nicht gemerkt haben, und auch, wenn wir es schon wissen, gehört immer noch ein besonderer Act von Aufmerksamkeit dazu, um die Doppelbilder wahrzunehmen, während wir bei dem gewöhnlichen practischen Gebrauche der Augen von ihnen mit der grössten Beharrlichkeit abstrahiren.

Ferner, würden Sie wohl glauben, dass in jedem menschlichen Auge ganz nahe der Mitte des Gesichtsfeldes sich eine Stelle befindet, welche gar nichts sieht, sondern vollständig blind ist, nämlich die Eintrittstelle des Sehnerven? Und das sollten wir unser ganzes Leben lang nicht bemerkt haben? wie ist das möglich? Es ist ebenso gut möglich, als dass Jemand Monate, Jahre lang auf einem ganzen Auge blind sein kann, und es erst bei einer zufälligen Erkrankung des anderen Auges bemerkt. So auch mit dem normalen blinden Flecke des Auges. Die blinden Flecken beider Augen fallen nicht auf denselben Theil des Gesichtsfeldes. Wo also das eine Auge nichts sehen kann, sieht das andere, und auch wenn wir ein Auge schliessen, bemerken wir nicht so leicht den blinden Fleck, weil wir gewöhnlich, um etwas genau zu sehen, nur eine einzige, durch einen besonderen Bau ausgezeichnete Stelle der Netzhaut, die Stelle des directen Sehens, anwenden, und die Eindrücke, welche von den übrigen Theilen des Gesichtsfeldes kommen, gleichsam nur eine flüchtige Skizze von der Umgebung des betrachteten Gegenstandes geben. Und da wir meistens den Blick auf den verschiedenen Theilen des Gesichtsfeldes umherschweifen lassen, und die Gegenstände, welche uns interessiren, dabei nacheinander fixiren, so werden wir, trotz des blinden Flecks, bei diesen Bewegungen mit allen Theilen des Gesichtsfeldes bekannt, und durch seine Anwesen-

Digitized by Google

heit nicht gehindert alles das wahrzunehmen, an dessen Wahrnehmung uns etwas liegt.

Um sich von dem Vorhandensein eines solchen Fleckes zu überzeugen, muss man schon methodische Beobachtungen anstellen. Wenn man das linke Auge schliesst, ein Papierblatt in der Entfernung von 7 Zoll vor das rechte Auge hält, und irgend einen bezeichneten Punct der Papierfläche fixirt, so entspricht der blinde Fleck der Stelle des Papiers, welche 2 Zoll nach rechts von dem Gesichtspuncte liegt. Befindet sich hier ein schwarzer Fleck, oder irgend ein kleiner Gegenstand, so sieht man diesen nicht, sondern die weisse Fläche des Papiers erscheint ununterbrochen.*

Die Grösse des blinden Flecks ist hinreichend, um uns am Himmel eine Scheibe, welche einen 12mal grösseren Durchmesser hätte als der Mond, zu verdecken. Ein menschliches Gesicht kann er verdecken, wenn sich dieses in 6 Fuss Entfernung befindet. Sie sehen, dass seine Grösse verhältnissmässig gar nicht unbedeutend ist.

Diese Thatsachen bestätigen, was ich vorher aussprach, dass wir von unseren Sinneswahrnehmungen beim unbefangenen Gebrauche der Sinne nur das berücksichtigen, was uns Aufschluss über die Aussenwelt giebt. Aber neuere Untersuchungen über den blinden Fleck geben uns ausserdem noch

---

* Der Leser wird den Versuch an der beistehenden Figur leicht ausführen können.

Er schliesse das linke Auge, blicke mit dem rechten nach dem Kreuzchen und entferne das Papierblatt etwa 7 Zoll vom Auge, so wird ihm die schwarze Kreisfläche verschwinden. Nähert er das Papier dem Auge oder entfernt er es mehr, so kommt sie wieder zum Vorschein. Man achte aber ja darauf, stets das Kreuzchen zu fixiren.

Digitized by Google

interessante Aufschlüsse über die Rolle, welche psychische Processe schon bei den einfachsten Sinneswahrnehmungen spielen. Bringen wir in die, dem blinden Flecke entsprechende Stelle des Gesichtsfeldes irgend einen kleinen Gegenstand, welcher kleiner ist, als der blinde Fleck, so sehen wir diesen überhaupt nicht, sondern füllen die Lücke mit der Farbe des Grundes aus, wie das namentlich in dem beschriebenen Versuche mit dem schwarzen Flecke auf weissem Papiere geschieht. Fällt der blinde Fleck auf einen Theil irgend einer Figur, so ergänzen wir die Figur, und zwar so, wie es den am häufigsten uns vorkommenden Figuren ähnlicher Art entspricht. Fällt der blinde Fleck z. B. auf einen Theil einer schwarzen Linie auf weissem Grunde, so setzt die Einbildungskraft die Linie auf dem kürzesten Wege durch den blinden Fleck hin fort, auch dann, wenn in Wahrheit an der Stelle die wirkliche Linie eine Lücke oder Ausbiegung haben sollte.

Fällt der blinde Fleck auf die Mitte eines Kreuzes, so ergänzt die Einbildungskraft die mittlere Parthie, und wir glauben ein Kreuz zu sehen, selbst in dem Falle, wo in Wahrheit die vier Schenkel in der Mitte gar keine Verbindung haben sollten, u. s. w.

Sind verschiedene Auslegungen gleich geläufig, so schwankt die Vorstellung oft zwischen der einen und anderen, sie kann aber nicht durch den Willen gezwungen werden, die eine oder die andere zu wählen.

Sind beide Augen geöffnet, so entscheiden wir im Allgemeinen nach den Wahrnehmungen des sehenden Auges. Halte ich ein Papier mit einem rothen Flecke so vor mich hin, dass der rothe Fleck vom rechten Auge nicht gesehen wird, so wird er doch vom linken gesehen, und ich glaube deshalb, ein Papier mit einem rothen Flecke wahrzunehmen, was auch der Wirklichkeit entspricht. In anderen Fällen entscheiden wir

Digitized by Google

aber nicht unbedingt nach den Wahrnehmungen des sehenden Auges. Wenn ich nun ein ganz weisses Papier nehme, und vor das linke Auge ein rothes Glas halte, so erscheint das ganze Papier gleichmässig röthlich-weiss, ohne dass die dem blinden Flecke des rechten Auges entsprechende Stelle sich durch ein besonderes Ansehen auszeichnete. Und doch sind die unmittelbaren Empfindungen, welche sich auf diese Stelle beziehen, jetzt in beiden Augen genau dieselben wie vorher, wo das Papier mit dem rothen Flecke betrachtet wurde, nämlich das rechte Auge sieht hier gar nichts, das linke reines Roth. Trotzdem erscheint diese Stelle nicht rein roth, sondern, wie das ganze übrige Papier, weiss mit einem schwachen röthlichen Scheine. Der Unterschied liegt nur darin, dass jetzt dem linken Auge nicht blos die eine Stelle, sondern die ganze Papierfläche rein roth erscheint. Die dem blinden Flecke des rechten Auges entsprechende Stelle zeichnet sich im linken nicht durch ihre Farbe vor dem anderen Papiere aus, und das Urtheil findet deshalb keinen Grund, jener Stelle eine besondere Beschaffenheit beizulegen. Hier finden wir also einmal einen Fall, wo die Einbildungskraft sich durch das Urtheil bestimmen lässt, trotz der gleichen Sinneseindrücke, verschiedene und richtige Deutungen der Sinneseindrücke zu geben.

Das Feld der sogenannten Gesichtstäuschungen ist noch ungemein reich. Die angeführten werden aber genügen, Ihnen eine Anschauung von den Eigenthümlichkeiten der Wahrnehmungen des Auges, und unserer Sinne überhaupt zu geben.

Ich habe bisher immer davon gesprochen, dass die Vorstellung in uns urtheilt, schliesst, überlegt u. s. w., wobei ich mich wohl gehütet habe zu sagen, dass wir urtheilen, schliessen, überlegen, denn ich habe schon anerkannt, dass diese Acte ohne unser Wissen vor sich gehen, und auch nicht durch unseren Willen und unsere bessere Ueberzeugung abgeändert

Digitized by Google

werden können. Dürfen wir denn nun, was hier geschieht, wirklich als Processe des Denkens bezeichnen, ein Denken ohne Selbstbewusstsein, und nicht unterworfen der Controlle der selbstbewussten Intelligenz? Dazu kommt, dass die Genauigkeit und Sicherheit in der Construction unserer Gesichtsbilder so gross, so augenblicklich und unzweifelhaft ist, wie wir sie unseren Schlussfolgerungen zuzutrauen eigentlich nicht recht geneigt sind. Denn so sehr wir uns auch zuweilen mit der Macht unseres Verstandes brüsten, so belegen wir doch zu oft im gemeinen Leben und in den nicht mathematischen Wissenschaften das mit dem Namen eines Schlusses, was eigentlich nur ein Errathen oder eine wahrscheinliche Annahme ist, als dass wir nicht immer noch geheime Zweifel gegen die Zuverlässigkeit solcher Schlussfolgerungen hegen, die nicht auf Erfahrung gestützt sind. Und was die Schnelligkeit der Schlussfolgerungen betrifft, so sind diese auch da, wo wir absolute Zuverlässigkeit erreichen können, wie in den mathematischen Folgerungen und Rechnungen, so schwerfällig, umständlich und langsam, dass sie mit den blitzschnellen Auffassungen unseres Auges nicht im Entferntesten verglichen werden können.

Die Natur der psychischen Processe zu bestimmen, welche die Lichtempfindung in eine Wahrnehmung der Aussenwelt verwandeln, ist eine schwere Aufgabe, und leider finden wir bei den Psychologen keine Hülfe, weil für die Psychologie die Selbstbeobachtung bisher der einzige Weg des Erkennens gewesen ist, wir es aber hier mit geistigen Thätigkeiten zu thun haben, von denen uns die Selbstbeobachtung gar keine Kunde giebt, deren Dasein wir vielmehr erst aus der physiologischen Untersuchung der Sinneswerkzeuge erschliessen können. Die Psychologen haben daher die geistigen Acte, von denen hier die Rede ist, auch meist unmittelbar zur sinnlichen Wahrneh-

Digitized by Google

mung gerechnet, und keinen näheren Aufschluss über sie zu erhalten gesucht.

Diejenigen, welche sich nicht entschliessen mochten, dem Denken und Schliessen eine Rolle bei den sinnlichen Wahrnehmungen einzuräumen, kamen zunächst zu der Annahme, dass das Bewusstsein aus dem Auge hinaustrete, längs des Lichtstrahls bis zu dem gesehenen Objecte sich hinbreite, und dieses an Ort und Stelle wahrnehme, etwa so, wie PLATON es ausspricht: „Unter allen Organen bildeten die Götter die strah„lenden Augen zuerst. Ein Organ des Feuers, das nicht „brennt, sondern ein mildes Licht giebt, jedem Tage ange„messen, hatten sie bei dieser Bildung zur Absicht. Wenn des „Auges Licht um den Ausfluss des Gesichtes ist, und Gleiches „zu Gleichem ausströmend sich vereint, so entwirft sich in der „Richtung der Augen ein Körper, wo immer das aus dem In„nern ausströmende Licht mit dem äusseren zusammentrifft. „Wenn aber das verwandte Feuer des Tages in die Nacht ver„geht, so ist auch das innere Licht verhalten; denn in das „Ungleichartige ausströmend verändert es sich und erlischt, „indem es durch keine Verwandtschaft der Luft sich anfügen „und mit ihr Eins werden kann, da sie selbst kein Feuer hat.“ Diese Stelle ist merkwürdig, weil darin ein Anerkenntniss der wichtigen Rolle liegt, welche das Auge bei der Lichtempfindung spielt. Man würde das innere Licht in dieser Beziehung der Nerventhätigkeit vergleichen können. Ebenso wie PLATON das innere Licht ausströmen, an den erleuchteten Körpern mit dem äusseren Lichte zusammenkommen, und hier das Bewusstsein von der Anwesenheit des Körpers entstehen lässt, so liessen Neuere das geheimnissvolle Nervenagens aus dem Auge ausströmen, und an den Körpern selbst diese erkennen. Namentlich huldigten die Anhänger des thierischen Magnetismus dieser Lehre, welche überhaupt ihre ganze Theorie auf

Digitized by Google

die Annahme einer Nervenatmosphäre gebaut hatten, die den menschlichen Körper umgeben sollte. Sie liessen das Nervenfluidum bekanntlich Reisen zu den entferntesten Theilen der Erde und selbst des Weltalls antreten, um dort auszukundschaften, was der neugierige Magnetiseur zu wissen wünschte. Obgleich aber die beschriebene Vorstellung vom Sehen der sinnlichen Anschauung des gemeinen Lebens mehr entsprechen möchte, lässt sie sich nicht halten. Denn warum merkt es das ausströmende Nervenprincip oder Bewusstsein nicht, dass nur der Finger die Netzhaut gedrückt hat, und draussen gar kein Licht sei? und was geschieht ihm, wenn es draussen auf einen Spiegel stösst? wird das Bewusstsein von ihm nach denselben Gesetzen, wie das Licht, zurückgeworfen? und warum täuscht es sich nachher über den Ort des durch den Spiegel gesehenen Körpers? Wir verwickeln uns in die grössten Absurditäten, wenn wir dieser Hypothese nachgehen, eben deshalb hat sich dieselbe niemals Eingang in die ernstere Wissenschaft verschaffen können.

Wenn aber das Bewusstsein nicht unmittelbar am Orte der Körper selbst diese wahrnimmt, so kann es nur durch einen Schluss zu ihrer Kenntniss kommen. Denn nur durch Schlüsse können wir überhaupt das erkennen, was wir nicht unmittelbar wahrnehmen. Dass es nicht ein mit Selbstbewusstsein vollzogener Schluss sei, darüber sind wir einig. Vielmehr hat er mehr den Charakter eines mechanisch eingeübten, der in die Reihe der unwillkührlichen Ideenverbindungen getreten ist, wie solche zu entstehen pflegen, wenn zwei Vorstellungen sehr häufig mit einander verbunden vorgekommen sind. Dann ruft jedesmal die eine mit einer gewissen Naturnothwendigkeit die andere hervor. Denken Sie an einen gewandten Schauspieler, der uns die Kleidung, die Bewegungen und Sitten der Person, welche er darstellt, getreu vorführt. Wir werden uns aller-

Digitized by Google

dings jeden Augenblick darauf besinnen können, dass das, was wir auf der Bühne sehen, nicht die Person der Rolle, sondern der Schauspieler N. sei, den wir auch schon in den und den anderen Rollen gesehen haben, aber diese Vorstellung, als ein Act des freien und selbstbewussten Denkens, wird doch die Täuschung nicht beseitigen, welche uns fortdauernd die Vorstellung von der Person der Rolle lebendig erhellt. Wir werden der Person auf der Bühne unwillkührlich fortdauernd die Gefühle zumuthen, welche der Rolle entsprechen, und eine danach eingerichtete Handlungsweise erwarten. Ja bei der höchsten Vollendung dramatischer Darstellung kommt uns nicht einmal die Kunst des Schauspielers zum Bewusstsein, weil wir das, was er thut, ganz natürlich finden, und nur durch den Vergleich mit ungeschickteren Mitschauspielern, bei denen wir fortdauernd durch Züge, welche der Person des Schauspielers und nicht der der Rolle angehören, an die stattfindende Täuschung erinnert werden, lernen wir einen Schauspieler ersten Ranges schätzen.

Gerade so ist es bei den optischen Täuschungen, wenn wir ihren Mechanismus einsehen. Wir wissen in solchen Fällen, dass die Vorstellung, welche der sinnliche Eindruck in uns hervorruft, unrichtig ist; das hindert aber nicht, dass diese Vorstellung in all ihrer Lebhaftigkeit bestehen bleibt. Und während es beim Schauspieler vielleicht nur conventionelle Formen der Kleidung, Bewegung, Sprechweise sind, die die Täuschung erhalten, und wir höchstens bei leidenschaftlichen Aufregungen an eine natürliche Verbindung des Gefühls und seiner Zeichen, welche der Schauspieler vorführt, denken können, so haben wir es bei den Sinneswahrnehmungen mit einer Verbindung von Vorstellungen zu thun, welche durch die Natur unserer Sinne selbst bedingt ist, also auch viel seltnere Ausnahmen zulässt, als die Formen der menschlichen Sitte. Unser

Digitized by Google

ganzes Leben hindurch haben wir in millionenfacher Wiederholung der Fälle erfahren, dass, wenn ein Gegenstand in den und den Nervenfasern unserer beiden Augen, bei einer gewissen Stellung derselben, Lichtempfindung erregte, wir den Arm so weit ausstrecken mussten, oder so und so viele Schritte gehen mussten, um ihn zu erreichen. Dadurch ist denn die unwillkührliche Verbindung zwischen dem bestimmten Gesichtseindrucke und der Entfernung und Richtung, in welcher der Gegenstand zu suchen ist, hergestellt, und so entsteht und erhält sich die Vorstellung eines solchen Gegenstandes, wenn uns z. B. das Stereoskop die entsprechenden Gesichtseindrücke hervorruft, auch gegen unsere besser begründete Ueberzeugung, gerade wie uns die Kleider und Bewegungen des Schauspielers die lebendige Anschauung der Person der Rolle aufrecht erhalten. Im letzteren Falle ist die Verbindung zwischen dem Aeusseren und dem Wesen der Person, z. B. zwischen männlichen Kleidern und einem Manne, doch rein conventionell, nicht einmal durch Naturnothwendigkeit gegeben, also jedenfalls nur angelernt, nicht angeboren. Was die Beurtheilung der Entfernung durch die Augen betrifft, so können wir wohl ebenfalls nicht zweifeln, dass diese durch Einübung angelernt sei. Wir sehen deutlich bei jungen Kindern, dass sie ganz falsche Vorstellungen von den Entfernungen der Gegenstände haben, die sie erblicken, und mancher von Ihnen wird sich vielleicht aus seiner Jugend noch Begebnisse zurückrufen können, wo er in grober Täuschung über die Entfernungen war. Ich entsinne mich selbst noch deutlich des Augenblicks, wo mir das Gesetz der Perspective aufging, dass entfernte Dinge klein aussehen. Ich ging an einem hohen Thurme vorbei, auf dessen oberster Gallerie sich Menschen befanden, und muthete meiner Mutter zu, mir die niedlichen Püppchen herunterzulangen, da ich durchaus der Meinung war, wenn sie den Arm ausrecke, werde

Digitized by Google

sie nach der Gallerie des Thurmes hingreifen können. Später habe ich noch oft nach der Gallerie jenes Thurmes emporgesehen, wenn sich Menschen darauf befanden, aber sie wollten dem geübteren Auge nicht mehr zu niedlichen Püppchen werden.

Durch das Princip der Einübung, der Erziehung unserer Sinnesorgane, erklärt sich auch die Sicherheit und Genauigkeit in der Raumconstruction unserer Augen. Mit welcher die künstlichsten Maschinen übertreffenden Genauigkeit wir die Organe unseres Körpers gebrauchen lernen können, zeigen die Uebungen des Jongleurs, die Stösse gewandter Billardspieler. Wir alle sind, kann man sagen, Jongleurs mit den Augen, denn wir haben jedenfalls viel anhaltender und länger uns in der Beurtheilung unserer Gesichtsobjecte geübt, als unsere gymnastischen Künstler in ihren Kugelspielen und Balancirübungen, wir erregen mit unserer Kunstfertigkeit nur deshalb kein Aufsehen, weil jeder Andere dieselbe Reihe von Kunststücken ausführen kann.

Indem wir sehen gelernt haben, haben wir eben nur gelernt die Vorstellung eines gewissen Gegenstandes mit gewissen Empfindungen zu verknüpfen, welche wir wahrnehmen. Die Mittelglieder, mittels deren die Empfindungen zu Stande kommen, interessiren uns dabei gar nicht, ohne wissenschaftliche Untersuchung lernen wir sie auch gar nicht kennen. Zu diesen Mittelgliedern gehört auch das optische Bild auf der Netzhaut. Der Umstand, dass es auf dem Kopfe steht, und wir die Gegenstände doch aufrecht sehen, hat viele Verwunderung und eine unendliche Menge unnützer Erklärungsversuche hervorgerufen. Wir haben durch Erfahrung gelernt: Lichtempfindung in gewissen Fasern des Sehnerven bezeichnet helle Gegenstände oben im Gesichtsfelde, Lichtempfindung in gewissen anderen Fasern unten. Wo diese Fasern in der Netzhaut, im Sehnerven liegen, ist dabei ganz einerlei, wenn wir nur im Stande

Digitized by Google

sind, den Eindruck der einen Faser von dem der anderen zu unterscheiden. Dass es eine Netzhaut und optische Bilder darauf gebe, weiss ja der natürliche Mensch gar nicht. Wie soll ihn da die Lage des optischen Bildes auf der Netzhaut irre machen können?

In wie weit übrigens bei dem Verständniss unserer Sinneswahrnehmungen nur erlernte oder auch angeborene, und durch die Organisation des Menschen selbst wesentlich bedingte Verknüpfungen von Vorstellungen in Betracht kommen, lässt sich bis jetzt wohl kaum entscheiden. Bei Thieren beobachten wir instinctive Handlungen, die darauf hindeuten. Das neugeborene Kalb geht auf das Euter der Kuh zu, um zu saugen; das würde, wenn es mit Bewusstsein geschähe, ein Verständniss der Gesichtserscheinungen und eine Kenntniss des Gebrauchs seiner Füsse voraussetzen, die nicht erlernt sein könnten. Aber wer von uns kann sich in die Seele eines neugeborenen Kalbes versetzen, um den Mechanismus dieser instinctiven Handlungen zu verstehen?

Somit wäre das, was ich früher das Denken und Schliessen der Vorstellungen genannt habe, nun doch wohl kein Denken und Schliessen, sondern nichts als eine mechanisch eingeübte Ideenverbindung? Ich bitte Sie noch einen letzten Schritt weiter mit mir zu machen, einen Schritt, der uns wieder auf unseren Anfang, auf KANT, zurückführen wird. Wenn eine Verbindung zwischen der Vorstellung eines Körpers von gewissem Aussehen und gewisser Lage und unseren Sinnesempfindungen entstehen soll, so müssen wir doch erst die Vorstellung von solchen Körpern haben. Wie es aber mit dem Auge ist, so ist es auch mit den anderen Sinnen; wir nehmen nie die Gegenstände der Aussenwelt unmittelbar wahr, sondern wir nehmen nur Wirkungen dieser Gegenstände auf unsere Nervenapparate wahr, und das ist vom ersten Augenblicke

Digitized by Google

unseres Lebens an so gewesen. Auf welche Weise sind wir denn nun zuerst aus der Welt der Empfindungen unserer Nerven hinübergelangt in die Welt der Wirklichkeit? Offenbar nur durch einen Schluss, wir müssen die Gegenwart äusserer Objecte, als der Ursachen unserer Nervenerregung voraussetzen, denn es kann keine Wirkung ohne Ursache sein. Woher wissen wir, dass keine Wirkung ohne Ursache sein könne? Ist das ein Erfahrungssatz? Man hat ihn dafür ausgeben wollen, aber wir sehen hier, wir brauchen diesen Satz, ehe wir noch irgend eine Kenntniss von den Dingen der Aussenwelt haben, wir brauchen ihn, um überhaupt nur zu der Erkenntniss zu kommen, dass es Objecte im Raume um uns giebt, zwischen denen ein Verhältniss von Ursache und Wirkung vorkommen kann. Können wir ihn aus der inneren Erfahrung unseres Selbstbewusstseins hernehmen? Nein; denn die selbstbewussten Acte unseres Willens und Denkens betrachten wir gerade als frei, d. h. wir leugnen, dass sie nothwendige Wirkungen ausreichender Ursachen seien. Die Untersuchung der Sinneswahrnehmungen führt uns also schliesslich auch noch zu der schon von KANT gefundenen Erkenntniss: dass der Satz: „Keine Wirkung ohne Ursache", ein vor aller Erfahrung gegebenes Gesetz unseres Denkens sei.

Es war der ausserordentlichste Fortschritt, den die Philosophie durch KANT machte, dass er das angeführte und die übrigen eingeborenen Formen der Anschauung und Gesetze des Denkens aufsuchte und als solche nachwies, und damit, wie ich schon vorher erwähnte, für die Lehre von den Vorstellungen überhaupt dasselbe leistete, was in einem engeren Kreise für die unmittelbaren sinnlichen Wahrnehmungen auf empirischen Wegen die Physiologie durch JOHANNES MÜLLER leistete. Wie letzterer in den Sinneswahrnehmungen den Einfluss der besonderen Thätigkeit der Organe nachwies, so wies KANT

Digitized by Google

nach, was in unseren Vorstellungen von den besonderen und eigenthümlichen Gesetzen des denkenden Geistes herrühre. Sie sehen also, dass KANTS Ideen noch leben, und noch immer sich reicher entfalten, selbst in Gebieten, wo man ihre Früchte vielleicht nicht gesucht haben würde. Auch hoffe ich Ihnen klar gemacht zu haben, dass der Gegensatz zwischen Philosophie und Naturwissenschaften sich nicht auf alle Philosophie überhaupt, sondern nur auf gewisse neuere Systeme der Philosophie bezieht, und dass das gemeinsame Band, welches alle Wissenschaften verbinden soll, keineswegs durch die neuere Naturwissenschaft zerrissen ist. Ja ich fürchte sogar, dass Sie auf meinen heutigen naturwissenschaftlichen Vortrag das Sprüchlein anwenden könnten, welches Mephistopheles eigentlich auf die Philosophen gemünzt hat:

Dann lehret man euch manchen Tag,
Dass, was ihr sonst auf einen Schlag
Getrieben, wie Essen und Trinken frei,
Eins! Zwei! Drei! dazu nöthig sei.

Digitized by Google

Bei LEOPOLD VOSS in LEIPZIG sind erschienen:

KANT'S, Im., sämmtliche Werke. Herausgegeben von *Karl Rosenkranz* u. *Fried. Wilh. Schubert.* XII Bände. gr. 8. 1838—1840. Subscr.-Preis: Feinstes starkes Velinpap. 40 Thlr. Druckvelinpap. 26 Thlr. Einzeln:

Bd. I. KANT'S kleine logisch-metaphys. Schriften. Herausg. v. *K. Rosenkranz.* gr. 8. 1838. 2 Thlr. 24 Ngr.

- II. - Kritik der reinen Vernunft. Herausg. v. *K. Rosenkranz.* gr. 8. 1838. (wird nicht einzeln verkauft.)

- III. - Prolegomena zu jeder künftigen Metaphysik. — Logik. Herausg. v. *K. Rosenkranz.* gr. 8. 1838. 1 Thlr. 14 Ngr.

- IV. - Kritik der Urtheilskraft. — Beobachtungen über das Gefühl des Schönen und Erhabenen. Herausg. v. *K. Rosenkranz.* gr. 8. 1838. 2 Thlr.

- V. - Schriften zur Philosophie der Natur. Herausg. v. *K. Rosenkranz* u. *F. W. Schubert.* gr. 8. 1839. 1 Thlr. 26 Ngr.

- VI. - Schriften zur physischen Geographie. Herausg. v. *F. W. Schubert.* gr. 8. 1839. 3 Thlr. 6 Ngr.

- VII. 1. - kleine anthropolog.-praktische Schriften. Herausg. v. *F. W. Schubert.* gr. 8. 1838. 1 Thlr. 22 Ngr.

- VII. 2. - Anthropologie in pragmatischer Hinsicht. Hrsg. v. *F. W. Schubert.* gr. 8. 1838. 1 Thlr. 4 Ngr.

- VIII. - Grundlegung zur Metaphysik der Sitten. — Kritik der praktischen Vernunft. Herausg. v. *K. Rosenkranz.* gr. 8. 1838. 1 Thlr. 8 Ngr.

- IX. - Metaphysik der Sitten. — Pädagogik. (Auch u. d. Titel: Rechtslehre, Tugendlehre u. Erziehungslehre.) Herausg. v. *F. W. Schubert.* gr. 8. 1838. 1 Thlr. 22 Ngr.

- X. - Religion innerhalb der Grenzen der blossen Vernunft. — Streit der Facultäten. Herausg. v. *K. Rosenkranz.* gr. 8. 1838. 1 Thlr. 16 Ngr.

- XI. 1. - Briefe, Erklärungen. Fragmente aus seinem Nachlasse. Herausg. v. *F. W. Schubert.*

- XI. 2. - Biographie. Zum grossen Theil nach handschriftl. Nachrichten. Dargestellt v. *F. W. Schubert.* Mit Bildniss, Facsimile u. Medaillen-Abbild. gr. 8. 1842. Beide Abthlgn. 2 Thlr.

- XII. - Geschichte der Kant'schen Philosophie. Von *K. Rosenkranz.* gr. 8. 1840. 2 Thlr.

Digitized by Google

KANT'S Bildniss, nach *Stobbe*, gest. v. *Karl Barth*. 4. Chinesisch Pap. 1842. 10 Ngr.

- Kritik der reinen Vernunft. Herausg. v. *G. Hartenstein*. Mit Kant's Bildniss, nach *Stobbe*, gestoch. v. *Carl Geyer*. gr. 8. 1853. 3 Thlr. 10 Ngr.

HERBART'S, Joh. Fr., sämmtliche Werke. Herausg. v. *G. Hartenstein*. XII Bände. Mit Herbart's Bildniss. gr. 8. 1850—1852. Subscr.-Preis. 28 Thlr. 4 Ngr. Einzeln:

Bd. I. Schriften zur Einleitung in die Philosophie. Mit Herbart's Bildniss. gr. 8. 1850. 2 Thlr. 18 Ngr.

- II. Kurze Encyclopädie der Philosophie.

- III. IV. Schriften zur Metaphysik. 2 Theile. gr. 8. 1851. 5 Thlr.

- V—VII. Schriften zur Psychologie. 3 Thle. Mit 2 Steindrucktafeln. gr. 8. 1850. 1851. 10 Thlr.

- VIII. IX. Schriften zur practischen Philosophie. 2 Thle. gr. 8. 1851. 4 Thlr.

- X. XI. Schriften zur Pädagogik. 2 Thle. Mit 1 Steindrucktafel und 2 Tabellen. gr. 8. 1851. 5 Thlr.

- XII. Historisch kritische Schriften. gr. 8. 1852. 4 Thlr.

Leipzig, Druck von Giesecke & Devrient.

Digitized by Google

Digitized by Google

LEIPZIG,
DRUCK VON GIESECKE & DEVRIENT.

Digitized by Google

Digitized by Google

COLUMBIA UNIVERSITY LIBRARIES
0315319571

03367770

152.1
H36

Digitized by Google